

MatAlg

MatAlg : Diagonal Inner product $C=X'DY$	2
MatAlg : Diagonalization $A \rightarrow V$ & L with $A*V = V*L$	5
MatAlg : Edit binary file.....	6
MatAlg : First eigenvalues.....	6
MatAlg : Generalized inverse $C=V*L^{-1}*V'$	7
MatAlg : Largest eigenvalue.....	8
MatAlg : Matrix addition $C = A+B$ or $C = A-B$	9
MatAlg : MatAlg : Matrix multiplication $C = A*B$	9
MatAlg : Row, Col $\rightarrow [Xij]$ with $Xij = 1$	10
MatAlg : Scalar addition $C=A+xU$	10
MatAlg : Scalar multiplication $C=xA$	11
MatAlg : Transposition $C=A'$	11
MatAlg : $[x1, \dots, xn] \rightarrow \text{Diag}[x1, \dots, xn]$	12

MatAlg : Diagonal Inner product $C=X'DY$



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option calcule un tableau de produits scalaires sur norme diagonale. X est un tableau à n lignes et p colonnes, Y est un tableau à n lignes et q colonnes, D est une matrice diagonale à n lignes et n colonnes. $X'DY$ est le tableau à p lignes et q colonnes des produits scalaires des colonnes de X avec les colonnes de Y au sens du produit scalaire diagonale D .



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Diagonal Inner product $C=X'DY$

Input file for X matrix

Option for X matrix (default=none)

Input file for Y matrix

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weighting file

Output file (default = Screen)

Quit Ok

Nom du fichier binaire d'entrée contenant la matrice X .

Option de modification préalable de la matrice X :

Enter value:

Cancel OK

Option for X matrix (default=none)
0 = no transformation
1 = D-centring
2 = D-standardization
3 = D-normalization

0 ne modifie pas le tableau, 1 le centre, 2 le standardise (division des colonnes par leur norme) et 3 le normalise (centrage et standardisation).

Nom du fichier binaire d'entrée contenant la matrice Y . Par défaut la matrice Y est supposée avoir n lignes, 1 colonne et toutes ses valeurs égales à l'unité.

Option de modification préalable de la matrice Y (comme pour X).

Option de définition de la matrice D .

Enter value:

Cancel OK

D inner product (default = 1/n)
0 = (1/n, 1/n, ..., 1/n)
1 = (1, 1, ..., 1)
2 = (p1, ..., pn) in a binary file
your choice:

0 utilise la pondération uniforme des lignes (sur la diagonale de D les valeurs sont toutes égales à $1/n$), 1 utilise la pondération unitaire (la matrice D est la matrice unité) et 2 demande à ce que la pondération soit lue comme l'unique colonne d'un fichier binaire à n lignes et 1 colonne (par exemple les fichiers ---.##pl des analyses de base).

Nom du fichier des poids des lignes (uniquement si l'option 2 du dialogue précédent est sélectionnée).

Option de fichier de sortie. Si on sélectionne un fichier de sortie, il contiendra le résultat (binaire, p lignes et q colonnes). Par défaut, le résultat est listé à l'écran.



Utiliser le fichier Meteo de la carte Meteo de la pile ADE-4•Data. En faire son ACP normée () et utiliser diverses combinaisons de paramètres pour avoir :

— Les moyennes du tableau **X** :

Diagonal Inner product C=	
Input file for H matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo
Option for H matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/>
Input file for Y matrix	<input type="button" value="📁"/>
Option for Y matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/>
D inner product (default = 1/n)	<input type="button" value="📁"/>
Option: weighting file	<input type="button" value="📁"/>
Output file (default = Screen)	<input type="button" value="📁"/>

```

X input file: Meteo
--- Number of rows: 23, columns: 7
Y input file: unit component vector
--- Number of rows: 23, columns: 1
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 1
Input file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 1
-----
[ 1] -6.6565e+00
[ 2]  2.1870e+00
[ 3]  9.0783e+00
[ 4]  2.2530e+01
[ 5]  8.9500e+01
[ 6]  8.5239e+01
[ 7]  1.1919e+03
-----

```

— Les covariances du tableau **X** :

Diagonal Inner product C=	
Input file for H matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo
Option for H matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/> 1
Input file for Y matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo
Option for Y matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/> 1
D inner product (default = 1/n)	<input type="button" value="📁"/>
Option: weighting file	<input type="button" value="📁"/>
Output file (default = Screen)	<input type="button" value="📁"/>

```

X input file: Meteo
--- Number of rows: 23, columns: 7
Y input file: Meteo
--- Number of rows: 23, columns: 7
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
Input file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
-----
[ 1]  4.4572e+00  4.1045e+00  3.2940e+00  3.1165e+00 -4.1087e-01 -2.1306e+01
      -6.6401e+01
[ 2]  4.1045e+00  5.5229e+00  3.1419e+00  4.7743e+00 -3.2343e+01 -5.9699e+01
      -3.9451e+02
[ 3]  3.2940e+00  3.1419e+00  2.9191e+00  3.0585e+00 -1.8196e+00 -1.8453e+01
      -6.6372e+01
[ 4]  3.1165e+00  4.7743e+00  3.0585e+00  6.1073e+00 -3.8876e+01 -6.2633e+01
      -4.0940e+02
[ 5]  -4.1087e-01 -3.2343e+01 -1.8196e+00 -3.8876e+01  1.0091e+03  9.8395e+02
      8.9026e+03
[ 6]  -2.1306e+01 -5.9699e+01 -1.8453e+01 -6.2633e+01  9.8395e+02  1.5834e+03
      1.2378e+04
[ 7]  -6.6401e+01 -3.9451e+02 -6.6372e+01 -4.0940e+02  8.9026e+03  1.2378e+04
      1.1102e+05
-----

```

— Les corrélations du tableau **X** :

Diagonal Inner product C=	
Input file for H matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo
Option for H matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/> 3
Input file for Y matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo
Option for Y matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/> 3
D inner product (default = 1/n)	<input type="button" value="📁"/>
Option: weighting file	<input type="button" value="📁"/>
Output file (default = Screen)	<input type="button" value="📁"/>

```

X input file: Meteo
--- Number of rows: 23, columns: 7
Y input file: Meteo
--- Number of rows: 23, columns: 7
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
Input file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
-----
[ 1]  1.0000e+00  8.2726e-01  9.1320e-01  5.9732e-01 -6.1264e-03 -2.5362e-01
      -9.4393e-02
[ 2]  8.2726e-01  1.0000e+00  7.8250e-01  8.2206e-01 -4.3325e-01 -6.3840e-01
      -5.0382e-01
[ 3]  9.1320e-01  7.8250e-01  1.0000e+00  7.2436e-01 -3.3526e-02 -2.7143e-01
      -1.1659e-01
[ 4]  5.9732e-01  8.2206e-01  7.2436e-01  1.0000e+00 -4.9521e-01 -6.3692e-01
      -4.9719e-01
[ 5]  -6.1264e-03 -4.3325e-01 -3.3526e-02 -4.9521e-01  1.0000e+00  7.7842e-01
      8.4111e-01
[ 6]  -2.5362e-01 -6.3840e-01 -2.7143e-01 -6.3692e-01  7.7842e-01  1.0000e+00
      9.3357e-01
[ 7]  -9.4393e-02 -5.0382e-01 -1.1659e-01 -4.9719e-01  8.4111e-01  9.3357e-01
      1.0000e+00
-----

```

— Les moyennes des coordonnées des lignes de l'ACP du tableau **X** (en théorie, elles sont nulles) :

Diagonal Inner product C=H'DY	
Input file for H matrix	<input type="button" value="📁"/> Meteo.cnli
Option for H matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/>
Input file for Y matrix	<input type="button" value="📁"/>
Option for Y matrix (default=none)	<input type="button" value="📁"/>
D inner product (default = 1/n)	<input type="button" value="📁"/>
Option: weighting file	<input type="button" value="📁"/>
Output file (default = Screen)	<input type="button" value="📁"/>

```

X input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Y input file: unit component vector
--- Number of rows: 23, columns: 1
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 1
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 1
-----
[ 1] -1.4253e-08
[ 2]  4.7578e-09
-----

```

— Les covariances des coordonnées des lignes de l'ACP du tableau **X** (en théorie, elles sont nulles, tandis que les variances sont égales aux valeurs propres) :

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix Meteo.cnli

Option for H matrix (default=none)

Input file for Y matrix Meteo.cnli

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weighting file

Output file (default = Screen)

```
X input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Y input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 4.2665e+00 1.8588e-08
[ 2] 1.8588e-08 2.0534e+00
-----
```

— Les corrélations des coordonnées des lignes de l'ACP du tableau **X** (la standardisation est confondue avec la normalisation quand les variables sont centrées et on attend la matrice identité) :

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix Meteo.cnli

Option for H matrix (default=none)

Input file for Y matrix Meteo.cnli

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weighting file

Output file (default = Screen)

```
X input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Y input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 2, columns: 2
-----
[ 1] 1.0000e+00 6.2800e-09
[ 2] 6.2800e-09 1.0000e+00
-----
```

— Les corrélations entre les variables de **X** et les coordonnées des lignes de l'ACP du tableau **X** (la normalisation est inutile pour les variables normalisée et on attend la matrice des coordonnées factorielles des variables) :

Diagonal Inner product C=H'DY

Input file for H matrix Meteo.cnta

Option for H matrix (default=none)

Input file for Y matrix Meteo.cnli

Option for Y matrix (default=none)

D inner product (default = 1/n)

Option: weighting file

Output file (default = Screen)

```
X input file: Meteo.cnta
--- Number of rows: 23, columns: 7
Y input file: Meteo.cnli
--- Number of rows: 23, columns: 2
Diagonal inner product: uniform weighting
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 2
Input file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 2
-----
[ 1] -6.8304e-01 6.7665e-01
[ 2] -9.2791e-01 2.5988e-01
[ 3] -7.1176e-01 6.5882e-01
[ 4] -8.8777e-01 1.3715e-01
[ 5] 6.5162e-01 6.6504e-01
[ 6] 8.3009e-01 4.8035e-01
[ 7] 7.2841e-01 6.3414e-01
-----

Input file: Meteo.cnco
--- Number of rows: 7, columns: 2
-----
[ 1] -6.8304e-01 6.7665e-01
[ 2] -9.2791e-01 2.5988e-01
[ 3] -7.1176e-01 6.5882e-01
[ 4] -8.8777e-01 1.3715e-01
[ 5] 6.5162e-01 6.6504e-01
[ 6] 8.3009e-01 4.8035e-01
[ 7] 7.2841e-01 6.3414e-01
-----
```

Edit binary file

Input file for matrix edition Meteo.cnco



Pour les utilisateurs avertis, cette option permet de récupérer des moyennes, variances, covariances, corrélations, cosinus d'angles, moyennes par groupes, tableaux de Burt, carrés de normes, coordonnées de projections sur des bases orthonormées ... pour des pondérations arbitraire dans la logique de la statistique euclidienne.

MatAlg : Diagonalization $A \rightarrow V \& L$ with $A*V = V*\Lambda$



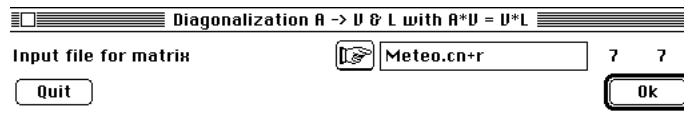
Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



Diagonalisation d'une matrice symétrique (qui admet donc une base de vecteurs propres orthonormée pour la métrique canonique). Procédure de T. Foucart ¹, d'après VPROP et TRIDI de L. Lebart ². Le nom du programme rappelle l'opération fondamentale des matrices symétrique $AV = V\Lambda$. A est une matrice réelle symétrique ($n-n$), V est la matrice ($n-n$) qui contient en colonnes les vecteurs propres, Λ est la diagonale des valeurs propres. On a $A^tA = I_n$.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



Nom du fichier binaire d'entrée contenant une **matrice carrée symétrique**.



Utiliser l'exemple Meteo de la carte Meteo et diagonaliser la matrice de corrélation issue de l'ACP normée :

```
Input file: Meteo.cn+r
--- Number of rows: 7, columns: 7
File Meteo.cn+r.vecp contains the eigenvectors
It has 7 rows and 7 columns
```

```
File Meteo.cn+r.valp contains the eigenvalues
It has 7 rows and 1 column
```

Vérifier l'orthonormalité (MatAlg : Diagonal Inner product $C=X'DY$) :

```
X input file: Meteo.cn+r.vecp
--- Number of rows: 7, columns: 7
Y input file: Meteo.cn+r.vecp
--- Number of rows: 7, columns: 7
Diagonal inner product: canonical norm
XtDY output file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
Input file: screen
--- Number of rows: 7, columns: 7
```

[1]	1.0000e+00	7.6410e-09	2.7464e-09	-1.5607e-08	-6.3721e-09	2.1570e-08
[2]	5.8772e-09	1.0000e+00	2.1869e-09	3.7510e-09	1.2889e-08	9.7557e-10
[3]	1.0965e-08	2.1869e-09	1.0000e+00	1.6444e-08	-4.3575e-09	8.2838e-09
[4]	1.8371e-08	3.7510e-09	1.6444e-08	1.0000e+00	1.8881e-08	1.9477e-08
[5]	9.2803e-09	1.2889e-08	-4.3575e-09	1.8881e-08	1.0000e+00	-5.5614e-09
[6]	1.7072e-08	2.1570e-08	9.7557e-10	8.2838e-09	1.9477e-08	-5.5614e-09
[7]	-2.6833e-08	1.0965e-08	1.8371e-08	9.2803e-09	1.7072e-08	-2.6833e-08
	1.0000e+00					



1 Foucart, T. (1984) Analyse factorielle de tableaux multiples. Masson, Paris. 1-185.

2 Lebart, L., Morineau, A. & Tabart, N. . (1977) Techniques de la description statistique, méthodes et logiciels pour la description des grands tableaux. Dunod, Paris. 1-351.

MatAlg : Edit binary file



Utilitaire d'édition de fichiers binaires.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



 Nom du fichier binaire à éditer.

MatAlg : First eigenvalues



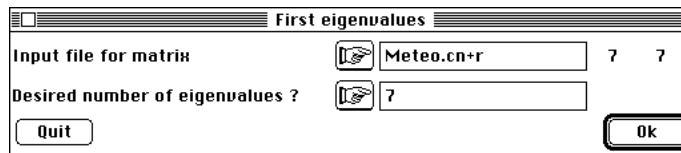
Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option donne les k premières valeurs propres d'une matrice symétrique (méthode tridiagonalisation et QR avec corrections de Newton).



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



 Nom du fichier binaire d'entrée contenant une **matrice carrée symétrique**.

 Nombre de valeurs propres désirées.



Utiliser l'exemple Meteo de la carte Meteo et diagonaliser la matrice de corrélation issue de l'ACP normée :

```
First eigenvalues of a real symmetric matrix
Input file: Meteo.cn+r
--- Number of rows: 7, columns: 7
Number of desired eigenvalues: 7
The first 7 eigenvalues are:
Eigenvalue number: 1 is equal to: 4.2665
Eigenvalue number: 2 is equal to: 2.0534
Eigenvalue number: 3 is equal to: 0.29745
Eigenvalue number: 4 is equal to: 0.19896
Eigenvalue number: 5 is equal to: 0.11449
Eigenvalue number: 6 is equal to: 0.043129
Eigenvalue number: 7 is equal to: 0.026047
```

La présence de plusieurs procédures équivalentes permet le contrôle des résultats numériques.

MatAlg : Generalized inverse $C=V*L^{-1}*V'$



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



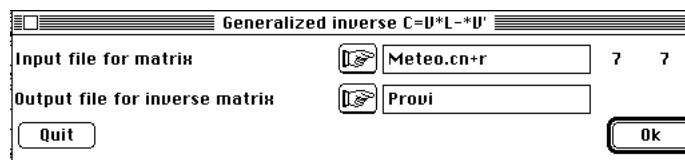
Calcul d'un inverse généralisé pour une matrice carrée symétrique par diagonalisation. Un inverse généralisé d'une matrice C est une matrice C^- qui vérifie :

$$CC^-C = C \text{ et } C^-CC^- = C^-$$

Si C est symétrique donc diagonalisable mais possède des valeurs propres nulles la matrice $V_f \Lambda_f^{-1} V_f'$ obtenue en ne conservant que les vecteurs propres associés à ses f valeurs propres non nulles est un inverse généralisé de rang minimal ¹. La présence de cette option est une image de ce qui se passe dans tous les modules demandant des inversions de matrices, en particulier en régressions, projections et analyses discriminantes. L'usage des inverses généralisées est systématique, ce qui étend de beaucoup les conditions d'utilisation de ces programmes. Quand une matrice est inversible, l'inverse généralisé est l'inverse ordinaire.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

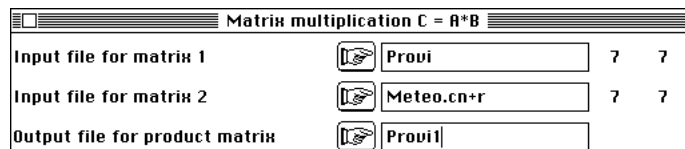


Nom du fichier binaire d'entrée.

Nom du fichier binaire de sortie (création).



Utiliser l'exemple Meteo de la carte Meteo et diagonaliser la matrice de corrélation issue de l'ACP normée. Observer qu'on obtient un inverse de la matrice :



	Provi						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
2	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
3	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000
5	0.0000	-0.0000	0.0000	-0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
6	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	1.0000



¹ Gower, J.C. (1976) Growth-free canonical variates and generalized inverses. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala*, N.S : 7, 1-10.

Burnaby, T.P. (1966) Growth-invariant discriminant functions and generalized distances. *Biometrics* : 22, 96-110.

MatAlg : Largest eigenvalue



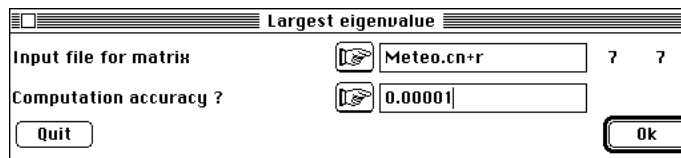
Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.




L'option recherche la plus grande valeur propre d'une matrice symétrique \mathbf{A} par la méthode simple de convergence de la suite $\mathbf{u}_{n+1} = \mathbf{A}\mathbf{u}_n$. La méthode est utilisée dans les analyses K -tableaux qui utilise la plus grande valeur propre d'une matrice qui évolue dans une boucle (KTA-MFA : Multiple CO-inertia Analysis).



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



 Nom du fichier binaire d'entrée.


 Précision utilisée pour la définition de l'arrêt du test de convergence.





Utiliser l'exemple Meteo de la carte Meteo et diagonaliser la matrice de corrélation issue de l'ACP normée.

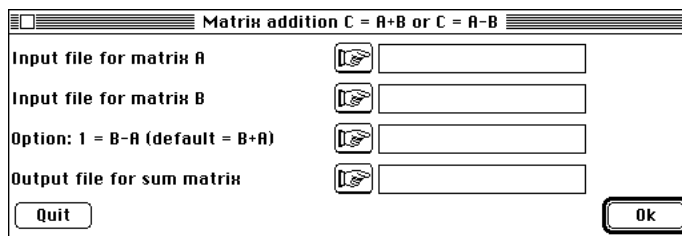
```
Largest eigenvalue of a real symetric matrix
Input file: Meteo.cn+r
--- Number of rows: 7, columns: 7
--- Computation accuracy: 1e-05
Number of iterations: 11
Largest eigenvalue: 4.2665
The corresponding eigenvector is:
0.33145
0.44952
0.34533
0.42995
-0.31471
-0.40133
-0.35193
```


MatAlg : Matrix addition $C = A+B$ or $C = A-B$


 Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.


 L'option additionne ou soustrait deux matrices **A** et **B** ayant le même nombre de lignes et de colonnes.

 L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :




 Nom du fichier binaire d'entrée pour la matrice **A**.


 Nom du fichier binaire d'entrée pour la matrice **B**.


 Option 0 (calcule **A + B**) ou 1 (calcule **B - A**).

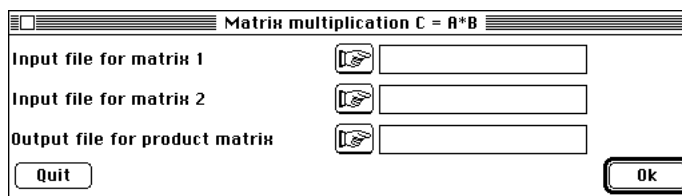
 Nom du fichier binaire de sortie (création).


MatAlg : Matrix multiplication $C = A*B$


 Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.

 L'option calcule le produit d'une matrice **A** (n lignes et p colonnes) par une matrice **B** (p lignes et q colonnes), ce qui donne une matrice **C** (n lignes et q colonnes).

 L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :



 Nom du fichier binaire d'entrée pour la matrice **A**.

 Nom du fichier binaire d'entrée pour la matrice **B**.

 Nom du fichier binaire de sortie (création) pour la matrice **C**.

MatAlg : Row, Col -> [Xij] with Xij = 1



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option crée une matrice dans un fichier dont toutes les valeurs sont égales à 1.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Row number

Column number

Output file

Quit

- Nombre de lignes de la matrice à créer.
- Nombre de colonnes de la matrice à créer.
- Nom du fichier binaire de sortie (création).

MatAlg : Scalar addition C=A+xU



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option additionne un nombre x à chacune des valeurs d'une matrice A .



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Input file for matrix

Real number

Output file for sum matrix

- Nom du fichier binaire d'entrée pour la matrice A .
- Nombre x à ajouter.
- Nom du fichier binaire de sortie (création).

MatAlg : Scalar multiplication $C=xA$



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option multiplie chacune des valeurs d'une matrice **A** par un nombre x .



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Scalar multiplication $C=xA$

Input file for matrix

Real number

Output file for product matrix

Nom du fichier binaire d'entrée.

Nombre x utilisé.

Nom du fichier binaire de sortie (création).

MatAlg : Transposition $C=A'$



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.



L'option transpose la matrice **A** de fichier à fichier.



L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

Transposition $C=A'$

Input file for matrix

Output file for transposed matrix

Quit

Nom du fichier binaire d'entrée.

Nom du fichier binaire de sortie (création).

MatAlg : [x1, ..., xn] -> Diag[x1, ..., xn]



Utilitaire de calcul matriciel sur fichiers.





L'option transforme un vecteur \mathbf{x} de nombres strictement positifs (fichier à n lignes et 1 colonne) en une matrice \mathbf{A} diagonale (fichier à n lignes et n colonnes).




L'option utilise une seule fenêtre de dialogue :

[x1, ..., xn] -> Diag[x1, ..., xn]

Input file for vector 

Output file for diagonal matrix 

Option 1=0(+1/2) 2=0(-1/2) 3=0(-1) 

Quit Ok



Nom du fichier binaire d'entrée (n lignes et 1 colonne).



Nom du fichier binaire de sortie (création).



Option de calcul du terme \mathbf{A}_{ii} .

0 (par défaut) — il vaut \mathbf{x}_i

1 — il vaut $\sqrt{\mathbf{x}_i}$

2 — il vaut $1/\sqrt{\mathbf{x}_i}$

3 — il vaut $1/\mathbf{x}_i$.